

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-355691  
(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.CI.

F16H 7/08

(21)Application number : 2000-178857

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 14.06.2000

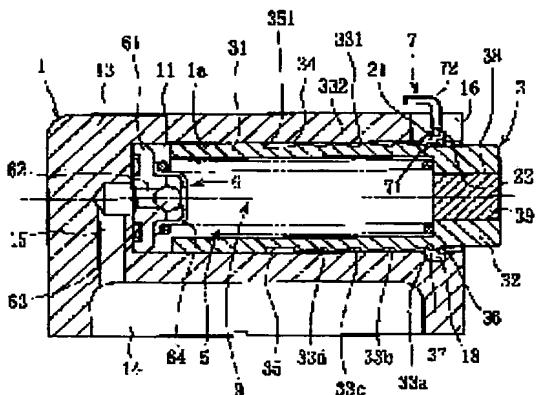
(72)Inventor : YAMAMOTO KEN  
MAENO EIJI

## (54) CHAIN TENSIONER

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a compact chain tensioner with excellent operability and maintainability, easy to handle and manufacturable at a low cost.

**SOLUTION:** This chain tensioner is provided with a bottomed cylindrical housing 1, a plunger 3 incorporated slidably into an inner periphery 1a of the housing 1, a return spring 5 imparting outward projecting property to the plunger 3, a plurality of engagement grooves 33a to 33d formed on an outer periphery of the plunger 3, a register ring 7 engageable to the engagement grooves 33a to 33d, and a check valve 6 arranged at the bottom part of the inner periphery 1a of the housing 1 and for supplying working fluid to the inner periphery 1a of the housing 1 and preventing the back flow. By engaging the register ring 7 engaged to the engagement grooves 33a to 33d to a first stopper 21 provided on the inner periphery 1a of the housing 1, retreating of the plunger 3 is regulated.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-355691

(P2001-355691A)

(43)公開日 平成13年12月26日 (2001.12.26)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F 16 H 7/08

識別記号

F I

テマコード(参考)

F 16 H 7/08

Z 3 J 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願2000-178857(P2000-178857)

(22)出願日 平成12年6月14日 (2000.6.14)

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 山本 繁

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(72)発明者 前野 栄二

静岡県磐田市東貝塚1578番地 エヌティエヌ株式会社内

(74)代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

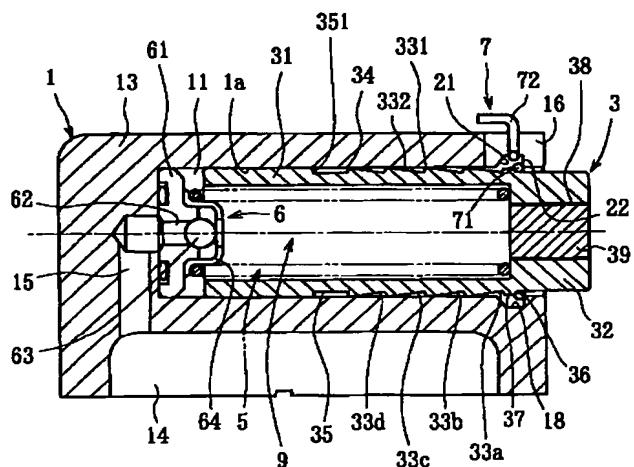
Fターム(参考) 3J049 AA08 BB17 BB25 BB35 BC08  
BD05 CA02

(54)【発明の名称】 チェーンテンショナ

(57)【要約】

【課題】 コンパクトで作動性やメンテナンス性に優れ、取り扱いが容易でしかも低コストに製造できるチェーンテンショナを提供する。

【解決手段】 チェーンテンショナは、有底筒状のハウジング1と、ハウジング内周1aにスライド自在に組込まれたプランジャ3と、そのプランジャ3に外方向への突出性を付与するリターンスプリング5と、プランジャ3の外周に形成された複数の係合溝33a～33dと、係合溝と係合可能なレジスタリング7と、ハウジング内周1aの底部に配置され、ハウジング内周1aに作動流体を供給すると共に、その逆流を防止するチェックバルブ6とを具備する。係合溝33a～dに係合させたレジスタリング7を、ハウジング内周1aに設けた第一ストップ21と係合させることにより、プランジャ3の後退が規制される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 有底筒状のハウジングと、ハウジング内にスライド自在に組込まれ、中空部を備えるプランジャと、プランジャの中空部内に挿入され、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、中空部外周を含むプランジャの外周に形成された複数の係合溝と、係合溝と係合可能なレジスタリングと、ハウジングの底部に配置され、ハウジング内に作動流体を供給すると共に、その逆流を防止するチェックバルブと、ハウジングの内周に設けられ、係合溝に係合させたレジスタリングとの係合によりプランジャの後退を規制する第一ストッパとを具備することを特徴とするチェーンテンショナ。

【請求項2】 レジスタリングが、リング部と、リング部を拡径させるための操作部を有する請求項1記載のチェーンテンショナ。

【請求項3】 操作部を、ハウジングに設けた切欠き部を介してハウジング外から操作可能とした請求項2記載のチェーンテンショナ。

【請求項4】 レジスタリングが交差させた部分を有する請求項2または3記載のチェーンテンショナ。

【請求項5】 切欠き部を、係合溝に係合させたレジスタリングを第一ストッパと係合させた際に、レジスタリングが切欠き部の奥部と非接触となるよう形成した請求項3記載のチェーンテンショナ。

【請求項6】 ハウジング内周の第一ストッパよりも前方側に、レジスタリングと係合可能な第二ストッパを設けた請求項1記載のチェーンテンショナ。

【請求項7】 第二ストッパをハウジングと一緒に形成した請求項6記載のチェーンテンショナ。

【請求項8】 ハウジングの第二ストッパの内径をレジスタリングの外径よりも小さくした請求項6または7記載のチェーンテンショナ。

【請求項9】 プランジャの外周でかつ最前列の係合溝よりも前に、レジスタリングを介して第二ストッパと係合するセット壁を形成した請求項6記載のチェーンテンショナ。

【請求項10】 プランジャの外周でかつ最後列の係合溝よりも後方に、レジスタリングを介して第二ストッパと係合する安全壁を形成した請求項6記載のチェーンテンショナ。

【請求項11】 プランジャに、中空部に開口するエア抜き穴を設けた請求項1記載のチェーンテンショナ。

【請求項12】 各係合溝が、後方側をテーパ面とした形状になっている請求項1記載のチェーンテンショナ。

【請求項13】 各係合溝のテーパ面の後方に円筒面を設けた請求項12記載のチェーンテンショナ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チェーンの張力、例えばカム軸を駆動するチェーンの張力を一定に保つチェーンテンショナに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】チェーン伝動装置、例えば自動車エンジンにおいてクランクシャフトの回転をカム軸に伝達するチェーン伝動装置においては、一般にチェーンの弛み側にチェーンテンショナを配置してチェーンの張力を一定に保つようしている。

【0003】上記チェーンテンショナとして、ハウジング内に、スプリングとプランジャとを組込み、スプリングの弾圧力によってプランジャに外方向への突出性を付与したものが従来から知られている。この種のチェーンテンショナでは、スプリングに弾圧されたプランジャでチェーンを押圧して緊張状態にする一方で、チェーンからプランジャに付与される押し込み力をプランジャの背部に形成された油圧ダンパ室内の油圧によって緩衝することにより、チェーンの張力が一定に保持される。

【0004】このチェーンテンショナにおいては、エンジン停止時のカムの停止姿勢によってチェーンが緊張状態に保持されると、プランジャがチェーンにより押し込まれて大きく後退する場合がある。この時、エンジンが再始動されると、チェーンに急激な弛みが生じ、プランジャが外方向に大きく移動することになる。この場合、油圧ダンパ室に油圧を供給する油圧ポンプは始動直後であって吐出量が少ないため、油圧ダンパ室に十分に油を供給することができず、油圧ダンパ室に空気が進入してダンピング特性が低下し、異音を発生する場合がある。

【0005】この種の問題点を解決するため、プランジャの戻り運動を制限できるようにしたチェーンテンショナが特公平3-10819号公報、特表平9-512884号公報、米国特許5,931,754号等において提案されている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】特公平3-10819号公報に記載の発明には、以下の問題点がある。

## 【0007】①この発明では、ケーシング内周面に係止溝を設け、この係止溝に係合させたストッパリングを、緩衝ピストンの外周面に係合させることにより緩衝ピストンの戻り運動を規制しているが、係止溝が円筒状ケーシングの内周面に形成されているため、係止溝を精度良く形成することが難しく、製作コストが高くなる。

【0008】②緩衝ピストンの後方にバネ部材を配置すると共に、その後方にチェックバルブを配置していること、および緩衝ピストンが中実構造であることから、ユニット全体の軸方向寸法が大きくなる。

【0009】③ストッパリングは外部から直接触れられず、緩衝ピストンの軸方向運動によってのみ拡径される

ため、組立時において緩衝ピストンをケーシングに挿入する際に緩衝ピストンがストップパリングによってロックされないようピストン及びケーシングに複雑で高精度な溝加工が必要となる。

【0010】④組立後の初期セット状態（ピストンを最もケーシングの奥深くに押し込んだ状態：当該公報Fig. 2)を維持するため、溝や組み立てリング等の専用機構および専用工具が必要となり、部品点数や加工工数が増える。

【0011】⑤レジスタリングを外部から操作できないため、ピストンとケーシングとを分離させることが難しく、メンテナンス性等に劣る。

【0012】特表平9-512884号公報記載の発明は、上記特公平3-10819号公報記載の発明と同様の技術思想に基づくものであり、基本的にこれと同様の問題点を有する。初期セット状態を単一のリング部材で実現することにより上記問題点④の解消を図っているが、その分だけ溝形状が複雑化している。

【0013】一方、米国特許5,931,754号では、クリップと係合する係合溝をピストンの外周面に形成しているものの、この係合溝とスプリングとが軸方向の離れた位置にあるため、さらにはピストンが中実構造であるため、軸方向の所要スペースが大きい。また、記載ピストンの戻りを規制する部材として、リング部材の代わりに2アーム式のU字型クリップを使用している。このクリップは、組立時においてピストンをハウジングに挿入するより前に、予めハウジング内にセットすることができず、ピストンを挿入してからハウジング内周とピストン外周との間の隙間に挿入せざるを得ない。そのため、ハウジング開口の内径をクリップの外径よりも大きくする必要があり、この場合、当該クリップの脱落を防止するため、ハウジング開口部に別のリング部材（第二ストップリング）を装着する必要があり、部品点数が増える。また、組立後の初期セット状態を維持するために、専用の部材（ストップピン等）や溝が必要となり、部品点数や加工工数の増大を招く。

【0014】本発明は、上述した各従来技術の各問題点を解消し、コンパクトで作動性やメンテナンス性に優れ、取り扱いが容易でしかも低コストに製造できるチェーンテンショナの提供を目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的の達成のため、本発明にかかるチェーンテンショナは、有底筒状のハウジングと、ハウジング内にスライド自在に組込まれ、中空部を備えるプランジャと、プランジャの中空部内に挿入され、プランジャに外方向への突出性を付与するリターンスプリングと、中空部外周を含むプランジャの外周に形成された複数の係合溝と、係合溝と係合可能のレジスタリングと、ハウジングの底部に配置され、ハウジング内に作動流体を供給すると共に、その逆流を防止する

チェックバルブと、ハウジングの内周に設けられ、係合溝に係合させたレジスタリングとの係合によりプランジャーの後退を規制する第一ストッパとを具備する。

【0016】このチェーンテンショナによれば、ベルトの弛み・張りに応じて前後動するプランジャーに中空部を設け、この中空部内にスプリングを挿入しているので、この挿入分だけユニット全体の軸方向寸法を縮小でき、従来品よりも軸方向寸法のコンパクト化が図られる。また、複数の係合溝を、中空部外周を含むプランジャーの外

10 周に形成し、係合溝の形成領域とリターンスプリングの配置領域とを軸方向で重ね合わせているので、両領域を軸方向に分離した従来品よりも軸方向寸法をコンパクト化することができる。コンパクト化を考えた場合、複数の係合溝の全てが中空部外周に形成されているのが望ましいが、少なくとも一つの係合溝が中空部外周に形成されている限り、一定の効果が得られる。

【0017】また、上記チェーンテンショナによれば、係合溝をプランジャーの外周面に形成しているので、係合溝の加工も例えば塑性加工等によって高精度にかつ低コストに行うことができ、精度の良い係合溝が低コストに得られる。

【0018】レジスタリングに、リング部と、リング部を拡径させるための操作部とを持たせているので、プランジャーの軸方向運動によらずレジスタリングを拡径することができ、チェーンテンショナの作動状態（初期セット、戻り運動規制、分解規制等）の切替えがスムーズかつ容易に行えるようになる。この場合、操作部を、ハウジングに設けた切欠き部を介してハウジング外から操作可能とすることにより、作業者が手作業で（あるいは工具を使って）レジスタリングを拡径させることも可能となり、さらなる取扱い性の向上が図られる。

【0019】レジスタリングに交差させた部分を持たせることにより、拡径状態が容易に得られるようになる。

【0020】切欠き部を、係合溝に係合させたレジスタリングを第一ストッパと係合させた際に、レジスタリングが切欠き部の奥部と非接触となるよう形成することにより、プランジャーの前後動に伴ってレジスタリングが前後動した際にもハウジングとの衝突による衝撃がレジスタリングに作用することはなく、レジスタリングの変形が防止される。

【0021】ハウジング内周の第一ストッパよりも前方側に、レジスタリングと係合可能の第二ストッパを設けることにより、これをレジスタリングと係合させることで、リターンスプリングのバネ力によるプランジャーの飛び出しが防止される。この第二ストッパを別部材ではなく、ハウジングと一体に形成することにより、部品点数の削減を図ることが可能となる。なお、「前方」は、プランジャーがハウジングに対して突出する方向を意味する。

【0022】ハウジングの第二ストッパの内径はレジ

ターリングの外径よりも小さくすることができ、これにより、レジスタリングのハウジング外への脱落が第二ストップにより防止される。

【0023】プランジャの外周でかつ最前列の係合溝よりも前方に、レジスタリングを介して第二ストップと係合するセット壁を形成することにより、プランジャをハウジングの奥深くに収容した状態（初期セット状態）で保持することができ、輸送時の取扱い性等が向上する。この初期セット状態は、レジスタリングの内径がセット壁外径よりも大きくなるようレジスタリングを拡径させることにより、簡単に解除することができる。

【0024】プランジャの外周でかつ最後列の係合溝よりも後方に、レジスタリングを介して第二ストップと係合する安全壁を形成することにより、リターンスプリングのバネ力により、プランジャがハウジングから脱落する事態を確実に防止することができる。この場合、レジスタリングの外径が安全壁外径よりも大きくなるようレジスタリングを拡径させれば、プランジャをハウジングから抜き取ることができるので、分解作業が容易となり、メンテナンス性が向上する。なお、「後方」は、プランジャがハウジング内に戻る方向を意味する。

【0025】プランジャに、中空部に開口するエア抜き穴を設けることにより、作動流体中に混入したエアが速やかに外部に排出されるため、作動流体による緩衝機能が安定して維持される。

【0026】各係合溝を、後方側をテーパ面とした形状にすることにより、テーパ面に案内されたレジスタリングがスムーズに拡径可能となるため、プランジャの前進運動がスムーズに行われ、作動安定性が高まる。

【0027】各係合溝のテーパ面の後方に円筒面を設けることにより、この円筒面がハウジング内周面に嵌合するので、プランジャが前後動する際の振れを抑制し、かつハウジング内周面とプランジャ外周面との間の隙間を通る作動流体のリーク量を容易に管理可能となる。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図1～図10に基づいて説明する。

【0029】図1および図2に示すように、本発明にかかるチェーンテンショナは、ハウジング1と、ハウジング1の内周に組込まれたプランジャ3、リターンスプリング5、およびチェックバルブ6と、プランジャ3の外周に嵌合されたレジスタリング7とを主要部材として組立てられる。なお、以下の説明では、プランジャ3の突出側を「前」とし（図1（A）、図2、図3、図7～図9の右側）、プランジャ3の戻り側を「後」としている（同図の左側）。

【0030】ハウジング1は、プランジャ3を収容するための円孔状のシリンダ部11を備えた有底筒状に形成される。シリンダ部11を挟む両側にエンジンブロックに取付けるための取付け部12が形成されている（図1

（A）参照）。ハウジング1の底部13には、作動流体としての作動油をタンク14からシリンダ部11に導くための給油路15が形成される。ハウジング内周面1aの開口端には、円周方向の一箇所に軸方向の切欠き部16が形成され、この切欠き部16を通して、後述するレジスタリング7の操作部72がハウジング1の外周側に突出している。ハウジング1の内周面1aの開口端近傍には、切欠き部16の軸方向略中間部を通過する環状のガイド溝18が形成される。ガイド溝18の軸方向両端の対向面に、それぞれレジスタリング7と係合する第一ストップ21および第二ストップ22が形成される。本実施形態では、後方側の第一ストップ21を含む壁面を、前方側が拡径するテーパ状とし、前方側の第二ストップ21を含む壁面を、略半径方向に延ばした場合を例示している。ガイド溝18の軸方向幅は、レジスタリング7のリング部71の直径よりも大きく、従って、レジスタリング7のリング部71はガイド溝18内を前後方向に移動可能である。

【0031】プランジャ3は有底筒状をなし、その後部に円筒状の中空部31が一体形成される。この中空部31の内周には、圧縮状態のリターンスプリング5が配置されており、このリターンスプリング5の一端をプランジャ3の底部32で、他端をハウジング1の底部13でそれぞれ支持することにより、プランジャ3に常時前進側への弾性力が作用し、ハウジング外方向への突出性が付与される。プランジャ3よりも後方のシリンダ部11と中空部31の内部空間とで油圧ダンパ室9が形成され、この油圧ダンパ室9に給油路15から供給された作動油が満たされる。

【0032】プランジャ3の中空部31外周面には、軸方向に等間隔で離間させた複数の環状係合溝33a～33dが形成される。本実施形態では四つの係合溝33a～33dを設けた場合を例示しており、以下の説明ではこれらを前方側より順に第一係合溝33a～第四係合溝33dと称する。図3に拡大して示すように、各係合溝33a～33dのうち、最深部を挟む軸方向両側の壁面331、332は何れもテーパ状に形成されるが、前方側の壁面331（ロック壁）は後方側の壁面332（テーパ面）よりも傾斜角が大きくなっている。ロック壁331とテーパ面332とは曲面を介して滑らかに連続している。各係合溝33a～33dの最大溝深さは、レジスタリング7のワイヤ直径の30～50%に設定するのが望ましい。30%未満では、係合溝33a～33dからレジスタリング7が外れやすく、50%を超えると後述する初期セット状態の解除が難しくなるからである。

【0033】各係合溝33a～33dの後方には、各テーパ面332に隣接してそれぞれ円筒面34が形成されている。

【0034】上述のように本発明では、リターンスプリング5を中空部31内に収容しているので、その収容分

だけユニットの軸方向長さをコンパクトにすることができる。また、複数の係合溝33a～33dを中空部31の外周に形成し、係合溝33a～33dの形成領域とリターンスプリング5の配置領域とを軸方向で重ね合わせているので、両領域を軸方向に分離させていた従来に比べて軸方向寸法をコンパクト化することができる。本実施形態では係合溝33a～33dの全てを中空部31の外周面に形成した場合を例示しているが、各係合溝の一部が中空部31外周に形成され、他の係合溝が中空部31以外のプランジャ外周面（例えば底部32の外周面）に形成されればコンパクト化が達成される。

【0035】図2に示すように、係合溝33a～33dのうち、最後列に位置する第四係合溝33dの後方には、環状の安全溝35が形成される。この安全溝35のうち、後方側の壁面は、レジスタリング7と係合可能な安全壁351で、この安全壁351に係合したレジスタリング7をハウジング内周面1aの第二ストップ22に係合させることにより、プランジャ3の飛び出しを規制することができる（分解規制）。

【0036】係合溝33a～33dのうち、最前列に位置する第一係合溝33aの前方には、環状のセット壁36が形成される。このセット壁36は、例えば図3に示すように、第一係合溝33aの前方に形成された環状突出部37の前方側の壁面で形成することができる。このセット壁36に係合させたレジスタリング7をハウジング内周面1aの第二ストップ22に係合させることにより、チェーンテンショナが初期セット状態（図2に示す状態）に維持される。

【0037】プランジャ3には、油圧ダンパ室9内に混入したエアをハウジング外に排出するためのエア抜き穴38が形成される。このエア抜き穴38は、中空部31内周に開口するもので、例えばプランジャ3前端の底部32に設けられる。図示例のエア抜き穴38は、底部32に軸方向の雌ねじ孔を形成し、このねじ孔に軸状部材39を圧入することによって構成されたもので、この場合、エア抜き穴38は雌ねじに沿った螺旋状穴となり、穴径に比べてその全長が著しく長くなるため、作動油の排出を抑える一方で混入エアをスムーズにハウジング外に排出することができる。以上のエア抜き穴38の構造は例示であり、同様の機能を有する限り他の構造を採用することもできる。

【0038】チェックバルブ6は、ハウジング1内の底、より詳細にはシリンドラ部11の底部13に隣接して配置される。このチェックバルブ6は、例えば弁座61と、弁座61に形成された弁孔62を開閉する弁体63（例えばボール）と、弁体63の開閉量を制限するリテナ64とで構成される。このチェックバルブ6は、給油路15側が油圧ダンパ室9より高圧になると弁孔62を開放して給油路15から作動油を油圧ダンパ室9内に流入させ、油圧ダンパ室9が給油路15側よりも高圧に

なると、弁孔62を閉じて油圧ダンパ室9内の作動油が給油路15に逆流するのを防止する機能を有する。

【0039】レジスタリング7は、図4（A）～（C）に示すように、全周が閉じた環状のリング部71と、リング部71を拡径させるための操作部72とで構成される。本実施形態では、レジスタリング7として、線材を丸めてリング部71を形成すると共に、線材の両端を交差させて操作部72を形成した場合を例示している。このレジスタリング7においては、交差部分よりも外径側の両端部を円周方向で互いに接近させることにより、リング部71を拡径させることができる。この場合、図示のように操作部72の線材両端を軸方向に屈曲させておくことにより、拡径操作がより容易に行える。

【0040】レジスタリング7は、その自然状態（拡径させていない状態）において、リング部71の内径がハウジング内周面1aの開口端内径（第二ストップ22の内径）よりも小さく、かつリング部71の外径が当該開口端内径より大きくなるよう形成される。ハウジング1には切欠き部16が形成されているので、このようにハウジング内周の内径よりも大きな外径を持つレジスタリング7であっても、レジスタリング7を傾けることによって容易にハウジング1内に組込むことができる（後述する）。この場合、レジスタリング7の抜けを防止するための要素（本実施形態では第二ストップ22）をハウジング1と一体化することができ、別部材で抜け止めを行っていた従来品に比べて部品点数や加工工数の削減が達成される。

【0041】以上説明したチェーンテンショナの組み立ては、以下の手順で行われる。

【0042】先ず、図6（A）に示すように、ハウジング1のシリンドラ部11底にチェックバルブ6を設置した後、レジスタリング7の組付けを行う。具体的には、先ず図5に示すように、リング部71をハウジング1の軸線に対して斜めに傾けながら操作部72を切欠き部16に挿入し、リング部71の一部をガイド溝18に挿入する。次に、リング部71をハウジング1の軸線と同軸に戻し、リング部71の全周をガイド溝18に挿入する。

【0043】このようにしてレジスタリング7を組付けた後、図6（B）に示すように、シリンドラ部11にリターンスプリング5を挿入し、さらにハウジング1外に突出した操作部72をつまんで（人手でも工具でもよい）リング部71を拡径させながらプランジャ3をシリンドラ部11に挿入する。リターンスプリング5の弾性力に抗しながら、プランジャ3を押し込み、セット壁36がレジスタリング7のリング部71よりも後方に達したところで、操作部72を離してレジスタリング7を弾性的に縮径させ、かつプランジャ3の押し込み力を解除すると、セット壁36がレジスタリング7のリング部71と係合し、さらに当該リング部71がハウジング内周の第二ストップ22に係合して、図2に示す初期セット状態

となる。この初期セット状態では、セット壁36、レジスティング7、および第二ストッパ22間の相互の係合により、リターンスプリング5の弾性力によるプランジャ3の飛び出しが確実に規制されるため、輸送時等における安全性が高まる。

【0044】この初期セット状態のチェーンテンショナをエンジンブロックに取付けた後、レジスティング7の操作部72を押し縮めてレジスティング7のリング部71を拡径させると、セット壁36とレジスティング7の係合状態が解除される。そのため、プランジャ3はリターンスプリング5の弾性力によって前進し、図示しないチェーンガイドを介してチェーンを押圧する。これにより、チェーンが緊張状態となる。

【0045】この時、図7に示すように、レジスティング7のリング部71は、何れかの係合溝33a～33d（図面では第二係合溝33b）に嵌合する。その後、エンジンの運転中にチェーンの緊張によりプランジャ3に後方への押し込み力が作用し、この押し込み力がリターンスプリング5の弾性力と油圧ダンパ室9内の供給油圧との合力を超えると、その合力と押し込み力とが釣り合う位置までプランジャ3およびレジスティング7が後退する。この後退動作は、油圧ダンパ室9に満たされた作動油の緩衝機能により、ゆっくり行われる。プランジャ3の後退中、レジスティング7は、図7の状態から先ずテーパ面332上を滑りながら縮径し、係合溝33bのロック壁331と係合したところで、ロック壁331と係合したままプランジャ3と一緒に後退する。プランジャ3の後退に伴い、油圧ダンパ室9内の過剰な作動油はハウジング内周面1aとプランジャ3の外周面との間の微小な隙間を通ってハウジング外にリークする。

【0046】一方、チェーンに弛みが生じると、リターンスプリング5と供給油圧との押圧によりプランジャ3が前進する。プランジャ3の前進に伴い、レジスティング7がプランジャ3と一緒に前進し、リング部71が第二ストッパ22と当接した後は、レジスティング7はテーパ面332上を滑りながら拡径する。チェーンに経時的な伸びがあって、さらにプランジャ3が前進する場合は、レジスティング7のリング部71は、その後方の係合溝（図面では第三係合溝33c）に嵌合し、以後、同様の動作がなされる。

【0047】エンジンを停止すると、カムの停止位置との関係でプランジャ3が押し込まれる場合がある。例えば上りの坂道において、チェンジレバーを前進ギヤに入れた状態、あるいは下り坂でバックギヤに入れたまま停止すると、チェーンが緊張するため、プランジャ3が大きく押し込まれる。この場合でも、レジスティング7のリング部71外径が第一ストッパ21の内径よりも小さいため、図8に示すように、係合溝（例えば第二係合溝33b）のロック壁331に係合したレジスティング7（リング部71）が第一ストッパ21と係合し、これに

よりプランジャ3のそれ以上の後退運動が規制される（戻り運動規制）。この場合、チェーンはプランジャ3の後退量に相当する分だけ弛みむにすぎず、従って、エンジンを再始動させてもチェーンに大幅な弛みが生じることはなく、始動直後のチェーンのバタツキが早期に収束され、スプロケットからチェーンが外れたり、あるいは歯飛びや異音が発生する等の事態が回避される。

【0048】エンジン回りのメンテナンス等によりチェーンを取り外すと、リターンスプリング5の弾性力により、プランジャ3が飛び出そうとするが、その場合でも図9に示すようにレジスティング7のリング部71が安全溝35に嵌合し、安全壁351に係合したリング部71が第二ストッパ22と係合してプランジャ3の抜けを規制するため（分解規制）、プランジャ3やリターンスプリング5等の部品がハウジング1から脱落する事態が確実に防止される。プランジャ3をハウジング1から分離させたい場合も、レジスティング7の操作部72をつまんでリング部71を拡径させ、リング部71と安全壁351との係合を解消させれば、これを簡単に実現することができる。

【0049】上述のように、レジスティング7はプランジャ3の前後動に追従して前後に移動するが、後退したレジスティング7の操作部72が切欠き部の奥部の壁面16a（図3参照）に衝突すると、その衝撃でレジスティング7の変形を招くおそれがある。従って、後退したレジスティング7の操作部72が当該壁面16aと非接触となるような対策が望まれる。これは例えば、図3に示すように、切欠き部16の軸方向長さDを、距離X（係合溝のロック壁331がレジスティング7を介して第一ストッパ21と係合した時点の、ハウジング1の開口端から切欠き部16内のレジスティング7の後端までの距離）よりも大きくなるよう設定することによって実現することができる（D>X）。

【0050】本発明にかかるチェーンテンショナによれば、レジスティング7のみで初期セット状態、戻り運動規制、および分解規制を行うことができ、従来品のように複数のリング部材やクリップを用いてこれらの機能を実現する場合に比べ、部品点数や製作コストを大幅に削減することができる。また、プランジャ3の溝構造も簡略化されており、しかも各溝が加工の容易なプランジャ3外周面に形成されているので、加工コストをさらに抑制することができる。また、簡単な操作でプランジャ3をハウジング1から抜き取ることができ、メンテナンス性も良好である。

【0051】本発明にかかるチェーンテンショナの基本的構造・機能は以上の通りである。以下では、上記チェーンテンショナの細部構造を説明する。

【0052】上述のようにレジスティング7は、プランジャ3の前後動と連動して前後動を行い、この際にリング部71が係合溝のテーパ面332上を摺動する場合が

ある。この時、テーパ面332のテーパ角 $\theta$ （図3参照）が大きいと、プランジャ3がレジスタリング7から受ける弾性力が増大し、この弾性力がスライド抵抗として作用するためにプランジャ3のスムーズな前後動（特に前進）が阻害される。また、スライド抵抗の増大は、レジスタリング7の耐久性にも悪影響を及ぼす。スライド抵抗の増大に対しては、リターンスプリング5の弾性力を高めることによっても対処できるが、コストや設計上の都合等からこれにも限度がある。以上から、レジスタリング7がスムーズに拡径できるよう、テーパ面332のテーパ角 $\theta$ はできるだけ小さくするのが望ましい。

【0053】一方、テーパ角 $\theta$ が小さすぎると、①係合溝33a～33dを転造等により塑性加工する場合に肉の充足が不充分となりやすく、加工精度が低下するおそれがある、②係合溝33a～33dの軸方向長さが長くなるため、エンジン停止時のプランジャ3の後退ストロークが大きくなつて再始動時の異音発生の原因となる、等のデメリットを生じる。

【0054】以上の観点からテーパ面332のテーパ角 $\theta$ の最適範囲を見出すべく、実験を行つたところ、図10に示す結果が得られた。実験では、テーパ角度 $\theta$ の異なるテーパ面のそれぞれについて塑性加工性、後退ストローク量、スライド抵抗（レジスタリングの耐久性）を◎、○、△、×でそれぞれ評価している（◎が最も良好である）。図10の実験結果から、テーパ面332のテーパ角度 $\theta$ は、8°以上で20°以下がよく、より好ましくは10°以上で15°以下がよい。

【0055】ロック壁331の傾斜角 $\phi$ （図3参照）は、第一ストッパ21との間でレジスタリング7を確実に拘束できるよう、第一ストッパ21と平行に近い角度とするのが望ましく、例えば $\phi=60^\circ$ に設定される。

【0056】プランジャ3のスライド抵抗を左右する要因として、テーパ面332の面粗さも考えられるので、スライド抵抗軽減のためにもテーパ面332はできるだけ平滑にするのが望ましい。具体的には、面粗さ $R_{\text{max}}$ （JIS B 0601）が6.3 μm以下、より好ましくは3.2 μm ( $R_a = 0.8$ ) 以下とするのが望ましい。

【0057】プランジャ3は鋼材料の鍛造により、中空部31を含む形で成形される。鍛造後にプランジャ3外周面の各種溝（係合溝33a～33dや安全溝35等）のうち、少なくとも係合溝33a～33dが塑性加工、例えば転造加工により形成される（もちろん安全溝35等の他の溝を同様の加工法で加工してもよい）。上述のようにエンジン運転中は、レジスタリング7が何れかの係合溝に嵌合してテーパ面332上を摺動するため、摺動抵抗や摺動摩耗を軽減すべく係合溝33a～33dの面粗さは精密に仕上げる必要がある。円筒状ハウジングの内周面に係合溝を形成する従来品では、係合溝の仕上げを研磨加工により行つているが、この場合の研磨は内

周面を加工する関係上、プランジカット（砥石を軸方向に動かさないで半径方向にのみ押しつける）で行われる場合が多い。この種の研磨加工は、センタレス研削のように自動化することはできないため、加工コストが高く、また加工後の面粗さにも限界があった。

【0058】これに対し、本発明では、上述のようにプランジャ3の外周面に係合溝33a～33dを形成しているので、転造による溝加工が可能となる。転造であれば $R_{\text{max}} \leq 3.2$  (μm) の面粗さに仕上げることも可能で、研削より精密な面粗さを保証することができ、しかも自動化が可能であるから低コストに高精度の溝加工が可能となる。

【0059】この転造時には、転造箇所が剛性の低い中空構造となる点が問題となるが、係合溝33a～33dの溝深さを制限し、かつ転造時に中空部31に芯金等の治具を挿入しておくことにより、被転造部分の変形を防止しつつ高精度の溝加工を行うことができる。

【0060】転造による溝加工の終了したプランジャ素材には、浸炭焼入れ等の熱処理を施した後、センタレス研削が施される。このセンタレス研削は、プランジャ3の中空部31外周面や円筒面34を仕上げるもので、作動油のリーク量やプランジャ3のスライド抵抗を左右する、ハウジング内周面1aとのハメアイ面を所定の精度に仕上げるために行われる。センタレス研削の採用により、通常の研削加工と比べて加工コストの増大が最小限に抑えられる。

【0061】以下に上記各テンショナ構成部材として好ましい素材を列挙しておく。

【0062】①ハウジング

30 通常、ハウジング1は鋳造により成形される。素材としてはFC250等の鋳鉄の他、アルミニウム合金等の軽合金を使用することもできる。

【0063】②プランジャ

プランジャ3の鋼材料としては、機械構造用炭素鋼、クロム鋼、クロムモリブデン鋼、機械構造用マンガン鋼などが考えられるが、これらの中でも加工性や熱処理時の焼入れ性、コスト等を考えると炭素量0.25%以下のものを使用するのが望ましい。これに該当するものとして、

40 機械構造用炭素鋼：

S10C (炭素量0.08～0.13%)、

S12C (炭素量0.10～0.15%)、

S15C (炭素量0.13～0.18%)、

S17C (炭素量0.15～0.20%)、

S20C (炭素量0.18～0.23%) があり、

クロム鋼：

SCR415 (炭素量0.13～0.18%)、

SCR420 (炭素量0.18～0.23%) があり、

クロムモリブデン鋼：

SCM415 (炭素量0.13～0.18%)

SCM418 (炭素量0.16~0.21%)  
SCM420 (炭素量0.18~0.23%)  
SCM421 (炭素量0.17~0.23%)があり、機械構造用マンガン鋼: SMn420 (炭素量0.17~0.23%)がある。これらの中でも鍛造加工性に優れるSCR420やSCM415が最も好ましい。

#### 【0064】③チェックバルブ

チェックバルブ構成部材（弁座61、弁体63、リーナ64）の素材としては、プランジャ3と同様の鋼材料を使用するのが望ましい。

#### 【0065】④レジスタリング

レジスタリング7は、加工性やコストを考えると、SWP-A、SWP-B、SWP-V等のピアノ線を使用するのが望ましい。この他、動作環境の高温化（120°C以上）が予想される場合は、SWOSC-V等の弁ばね用シリコンクロム鋼線を使用することも考えられる。

#### 【0066】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、コンパクトで作動性やメンテナンス性に優れ、取り扱いが容易でしかも低コストなチェーンテンショナが提供される。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】(A)図は本発明にかかるチェーンテンショナの平面図、(B)図はその側面図である。

【図2】図1(A)のA-A線断面図である。

【図3】上記チェーンテンショナの拡大断面図である。

【図4】(A)図はレジスタリングの平面図、(B)図はその正面図、(C)図はその側面図である。

【図5】レジスタリングの挿入工程におけるハウジング\*

\*の平面図である。

【図6】(A)図はプランジャ挿入前の断面図、(B)図はプランジャ挿入後の断面図である。

【図7】チェーンテンショナの作動時を示す断面図である。

【図8】チェーンテンショナの戻り運動規制時を示す断面図である。

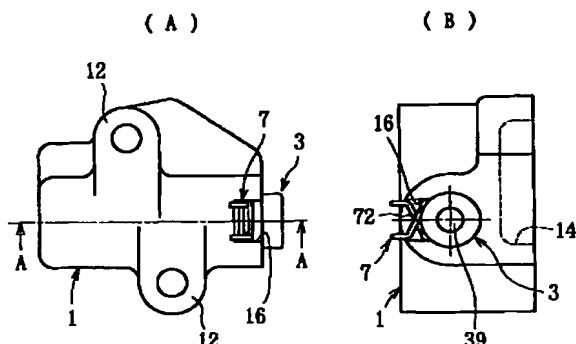
【図9】チェーンテンショナの分解規制時を示す断面図である。

10 【図10】実験結果を示す図である。

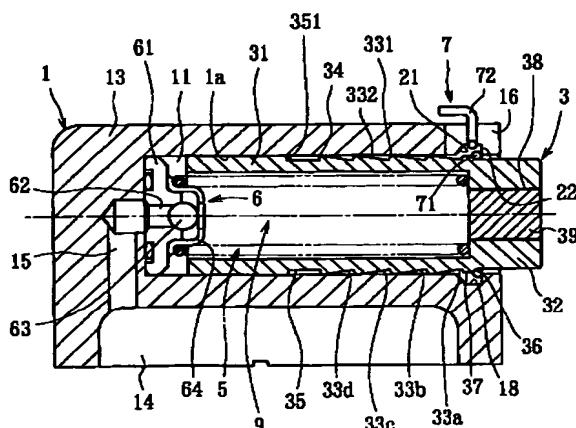
#### 【符号の説明】

1	ハウジング
3	プランジャ
5	リターンスプリング
6	チェックバルブ
7	レジスタリング
16	切欠き部
21	第一ストップ
22	第二ストップ
31	中空部
33a~d	係合溝
34	円筒面
36	セット壁
38	エア抜き穴
332	テーパ面
351	安全壁
71	リング部
72	操作部

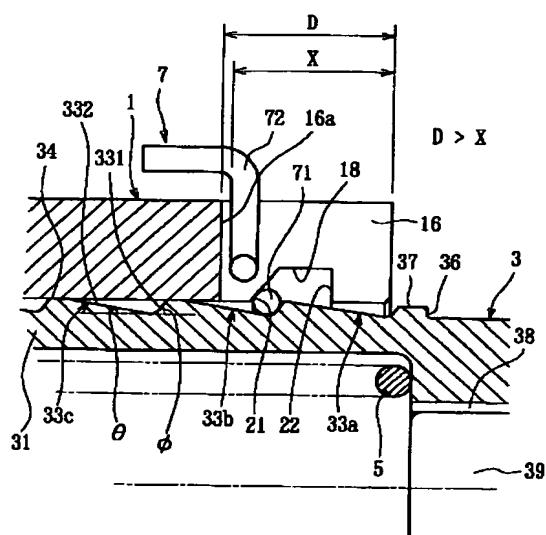
【図1】



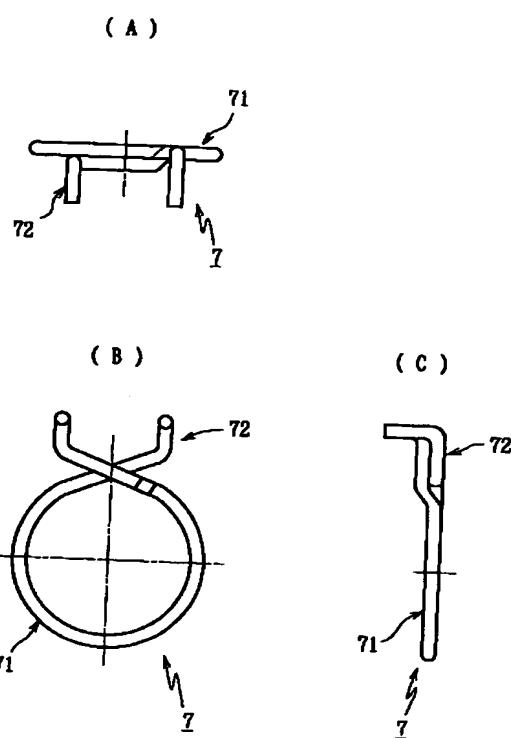
【図2】



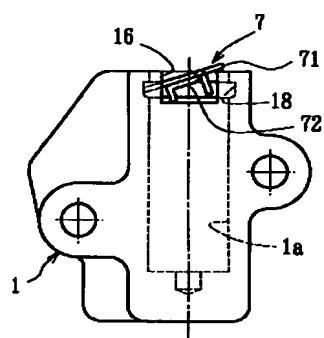
【図3】



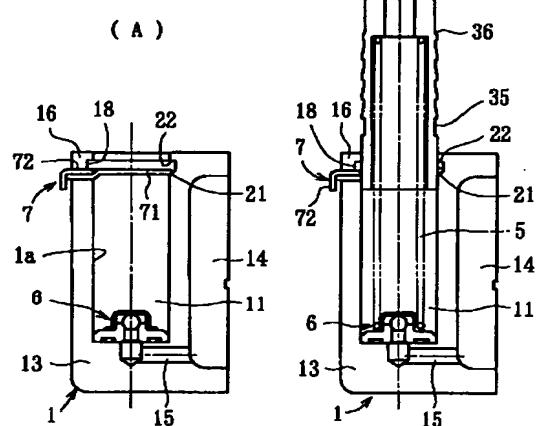
【図4】



【図5】



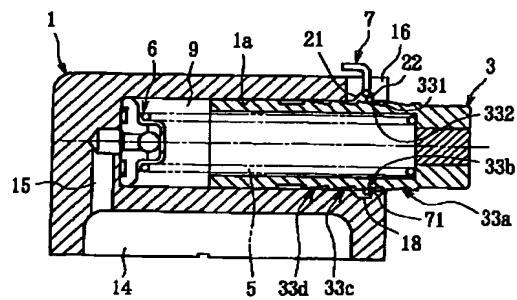
【図6】



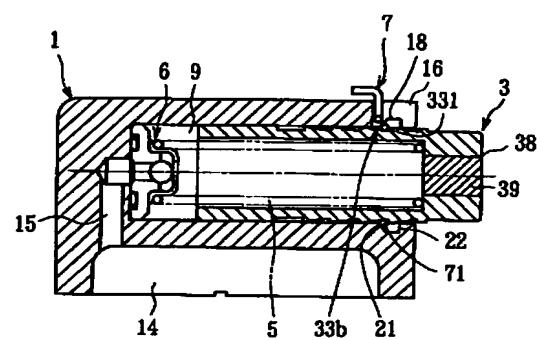
【図10】

テーパ角度 $\theta$ (°)	6	8	10	15	20	22
塑性加工性	×	△	○	○	○	○
ストローク量	×	△	○	○	○	◎
スライド抵抗 (レバストラクション耐久性)	○	○	○	○	△	×

【図7】



【図8】



【図9】

